

**SINTEF IKT**

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim
Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Støymessige konsekvenser av ny forskrift og nytt trafikkreguleringsystem ved Oslo Lufthavn Gardermoen**(2. reviderte utgave)**

FORFATTER(E)

Rolf Tore Randeberg, Idar L. N. Granøien

OPPDRAKSGIVER(E)

OSL AS

RAPPORTNR. SINTEF F16539	GRADERING Fortrolig	OPPDRAKSGIVERS REF. Tom Erling Moen	
GRADER. DENNE SIDE Fortrolig	ISBN	PROSJEKTNR. 90E103.59	ANTALL SIDER OG BILAG 19
ELEKTRONISK ARKIVKODE		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.) Idar L. N. Granøien <i>Idar</i>	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.) Herold Olsen <i>Herold</i>
ARKIVKODE	DATO 2010-09-14	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.) Odd Kr. Ø. Pettersen, forskningssjef <i>Odd Kr. Ø. Pettersen</i>	

SAMMENDRAG

Det er utført beregninger for å illustrere støykonsekvenser av tre ulike alternativer for trafikkavvikling på Oslo lufthavn, beregnet for årene 2015 og 2020:

1. Videreføring av eksisterende forskrift
2. Ny forskrift kombinert med ny luftromsstruktur (ASAP)
3. Ny forskrift og luftromsstruktur, men segregert banebruk på natt (22:30–07:00).

Konsekvensene vises som endringer i støysonenes form og areal, samt opptelling av boliger og bosatte innenfor flystøysonene.

Denne rapporten er en revidert og utvidet utgave av SINTEF rapport F16423, datert 2010-09-01 og SINTEF rapport F8803, datert 2008-11-28.

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Akustikk	Acoustics
GRUPPE 2	Fly, støy	Aircraft, Noise
EGENVALGTE	Gardermoen	Gardermoen

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	3
2	BAKGRUNN	4
3	TRAFIKKGRUNNLAG	5
	3.1 Trafikkgrunnlag	5
	3.2 Trafikkfordeling.....	5
4	BEREGNINGER	8
	4.1 Støykonturer.....	8
	4.2 Differansekart	12
	4.3 Punktregninger av bygninger	15
	4.4 Antall personer plaget.....	17
5	LITTERATURREFERANSER	19

1 INNLEDNING

SINTEF IKT, avdeling akustikk har på oppdrag fra Oslo Lufthavn AS (OSL) foretatt beregninger for å illustrere støykonsekvenser av Luftfartstilsynets forslag til ny forskrift for inn- og utflyging ved Oslo lufthavn Gardermoen, samt et forslag til nytt innflygingssystem utredet av en prosjektgruppe (ASAP) i Avinor. Det er også gjort egne beregninger av et alternativ foreslått av OSL, hvor segregert banebruk foreslås som alternativ nattrestriksjoner på rullebanebruk i perioden 22:30-07:00.

Datagrunnlag er utarbeidet i samarbeid mellom OSL, Avinor og SINTEF. I OSL har Tom Erling Moen vært prosjektansvarlig med Kåre Helge Liasjø og Inger Rudvin som medarbeidere.

Beregninger etter eksisterende forskrift er utført av OSL.

Avinor har vært representert av Jan Storøy på vegne av prosjektet Oslo ASAP.

Oppdraget er utført av Idar Ludvig Nilsen Granøien og Rolf Tore Randeberg med førstnevnte som prosjektleder.

2 BAKGRUNN

Et forslag til ny forskrift for regulering av trafikken inn og ut av Gardermoen ble lagt fram av Luftfartstilsynet i 2005 [1], men er foreløpig ikke blitt innført av Samferdselsdepartementet.

Lufttrafikkjenesten i Avinor har hatt under utredning et nytt system for trafikkavvikling i prosjektet Oslo ASAP, basert på omfattende endringer av luftromsstrukturen. Systemet medfører at fly til OSL rutes til en "sorteringsmaskin" i god avstand fra flyplassen og til siden for den forlengede senterlinje. Via et samlingspunkt styres trafikken herfra inn mot et nytt punkt på den forlengede senterlinje med tilstrekkelig separasjon, kun avhengig av trafikken til den nærmeste rullebanen. Fra motsatt side gjøres det samme. Grovt sett vil destinasjoner øst for rullebanesystemet legges i østre sektor og motsatt for trafikk fra vest.

Det planlegges å benytte radarseparasjon mellom alle ankomster til Gardermoen, en operasjonsmodus kalt Mixed Parallell Operations (MPO). Kombinert med Luftfartstilsynets forslag om å gå bort fra segregert banebruk, betyr dette at fleksibiliteten i forhold til tildeling av rullebane for landing øker.

Luftfartstilsynets forslag til forskrift om støyforebygging omhandler både landinger og avganger. Mens det planlagte trafikkavviklingssystemet i noen grad bryter med forslaget til forskrift for innflyging, vil de endrede avgangsprosedyrer kunne ta hensyn til forslagene fra tilsynet. Det er to viktige momenter som foreslås i forskriften hva gjelder avganger. Motorbruk, hastighet og vingeklaffer reguleres etter en standard prosedyre kjent som ICAO 1 prosedyre, for jetfly og større propellfly. Dernest innføres korridorer for utflyging med definert bredde og lengde som skal sikre at områder utenfor ikke overflys.

Luftfartstilsynets forslag styrer all trafikk i perioden 2230–0700 lokal tid til den vestre rullebanen.

OSL erfarer allerede i dag at trafikkmengden er så stor at enbanebruk på sen kveld ikke kan iverksettes før nærmere midnatt. Luftfartstilsynets endelige forslag om nattregime fra 22:30 vil derfor medføre at innkommende trafikk må forsinkes og kveldstrafikken vil vedvare over en lengre periode. Derfor er alternativet med segregert banebruk på natt trukket inn som et alternativ som kan innføres fra et fastsatt tidspunkt på kveld og uten kapasitetsmessige begrensninger.

I det følgende vil kombinasjonen av Luftfartstilsynets nye forskrift og Oslo ASAPs nye trafikkavviklingssystem omtales som "ny forskrift". Alternativet med segregert banebruk på natt vil omtales som "justert ny forskrift".

3 TRAFIKKGRUNNLAG

3.1 Trafikkgrunnlag

OSL har plukket ut i alt 84 døgn fra 2007 og 2008, 7 uker på sommer og 5 uker på vinter. Registrert trafikk gir grunnlag for flytypevalg og avreisested / destinasjoner. Registrert antall landinger er 27 593, mens antall avganger er 27 601. Disse tallene blir skalert opp til trafikksituasjonen i 2015 og 2020 etter oppdaterte prognoser for årstrafikk på henholdsvis 285 700 og 317 300 årlige bevegelser av rute-, charter- og fraktflyging. For år 2020 er det gjort utskiftninger i flyparken i samsvar med substitusjoner som er gjort av OSL for støysoneberegninger for 2020 [2]. I hovedsak er MD80 erstattet med B737NG og A320-varianter.

Av den totale trafikkmengden i den aktuelle perioden i 2007 utgjør helikopter 266 avganger og 261 landinger, hvilket tilsvarer 0,1 % av totaltrafikken. Disse flygingene er tatt ut av prognosegrunnlaget primært fordi de i liten grad er påvirket av de reguleringsystemer som skal undersøkes her, og fordi de ikke bidrar merkbart til støybildet.

Bruk av baneretning 01 og 19 er basert på statistikk for perioden 1999–2007, og er som vist i følgende tabell.

Tabell 3.1 Prosentvis fordeling av baneretning 01 og 19 for landing og avgang.

Rullebane	01	19
Landing	50,9	49,1
Avgang	51,3	48,7
TOTAL	51,1	48,9

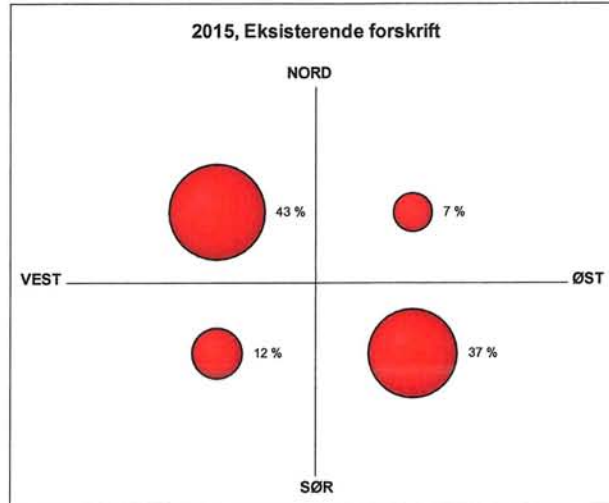
3.2 Trafikkfordeling

Tabell 3.2 viser fordeling av avganger og landinger på rullebane for de to scenariene med eksisterende forskrift, ny forskrift og justert ny forskrift (med alternativ fordeling av nattrafikk, jf. kapittel 4).

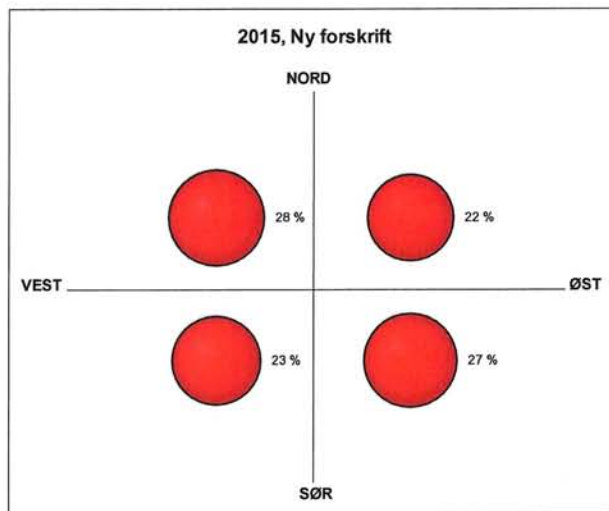
Tabell 3.2 Rullebanefordeling (i prosent) med eksisterende forskrift, ny forskrift, samt justert ny forskrift.

	Bane	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
		2015	2020	2015	2020	2015	2020
Landing	01L	10,2	12,7	19,4	20,9	16,8	18,3
	01R	40,6	38,1	31,5	30,0	34,1	32,6
	19L	9,6	12,1	21,6	21,6	21,6	21,6
	19R	39,6	37,1	27,5	27,5	27,5	27,5
Avgang	01L	46,8	44,4	28,6	28,6	28,6	28,6
	01R	4,5	6,9	22,7	22,7	22,7	22,7
	19L	33,9	31,6	21,5	21,5	23,3	23,3
	19R	14,8	17,1	27,1	27,1	25,3	25,3

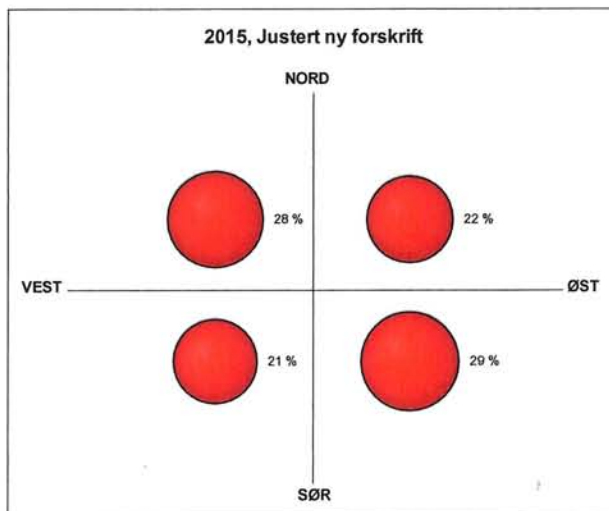
Ved å summere landinger og avganger i hvert av de fire hjørnene til flyplassen, kan trafikkfordelingene i Tabell 3.2 illustreres som vist i Figur 3.1 til Figur 3.6. Merk at prosenttallene er avrundet til nærmeste heltall, slik at summen ikke alltid er 100 %.



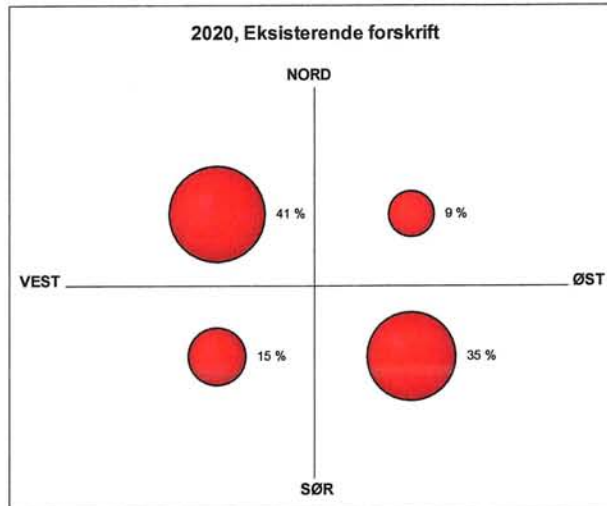
Figur 3.1 Trafikkfordeling for flyplassens hjørner for 2015, eksisterende forskrift.



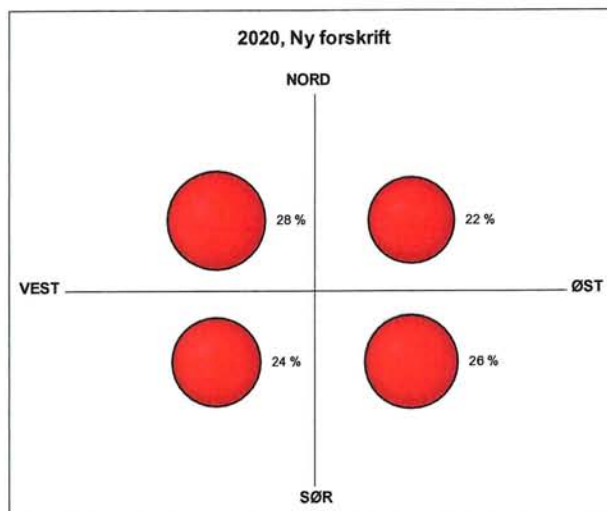
Figur 3.2 Trafikkfordeling for flyplassens hjørner for 2015, ny forskrift.



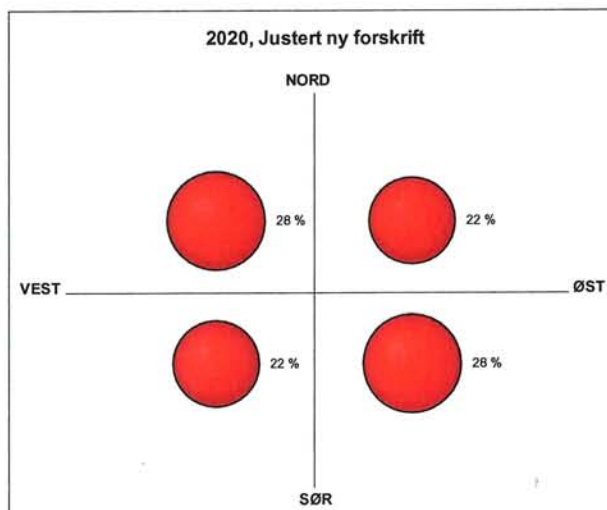
Figur 3.3 Trafikkfordeling for flyplassens hjørner for 2015, justert ny forskrift.



Figur 3.4 Trafikkfordeling for flyplassens hjørner for 2020, eksisterende forskrift.



Figur 3.5 Trafikkfordeling for flyplassens hjørner for 2020, ny forskrift.



Figur 3.6 Trafikkfordeling for flyplassens hjørner for 2020, justert ny forskrift.

4 BEREGNINGER

Det er utført beregninger av flystøy med NORTIM for eksisterende forskrift og for ny forskrift, for 2015 og 2020. Det er også utført to beregninger av en justert ny forskrift, hvor dagens segregerte banebruk opprettholdes for trafikk med jetfly på natt (22:30-07:00), dvs. at landinger bruker høyre bane (01R, 19R) og avganger venstre bane (01L, 19L). Beregninger etter eksisterende forskrift er utført med GMTIM av OSL. De to programvariantene har felles beregningskjerne for støyutbredelsen.

Resultatet av beregningene er presentert i form av en figur for hver beregning som viser støysoner for eksisterende forskrift og ny forskrift. I tillegg gis tabeller med opptelling av antall bygninger med støyfølsomt bruksformål innenfor L_{den} og L_{night} 50 dB, samt innenfor intervaller i tråd med forskriften til forurensningsloven [3]. Opplysning om bygningenes plassering og bruksformål er hentet fra databasen Norges eiendommer (GAB-registeret) i april 2008.

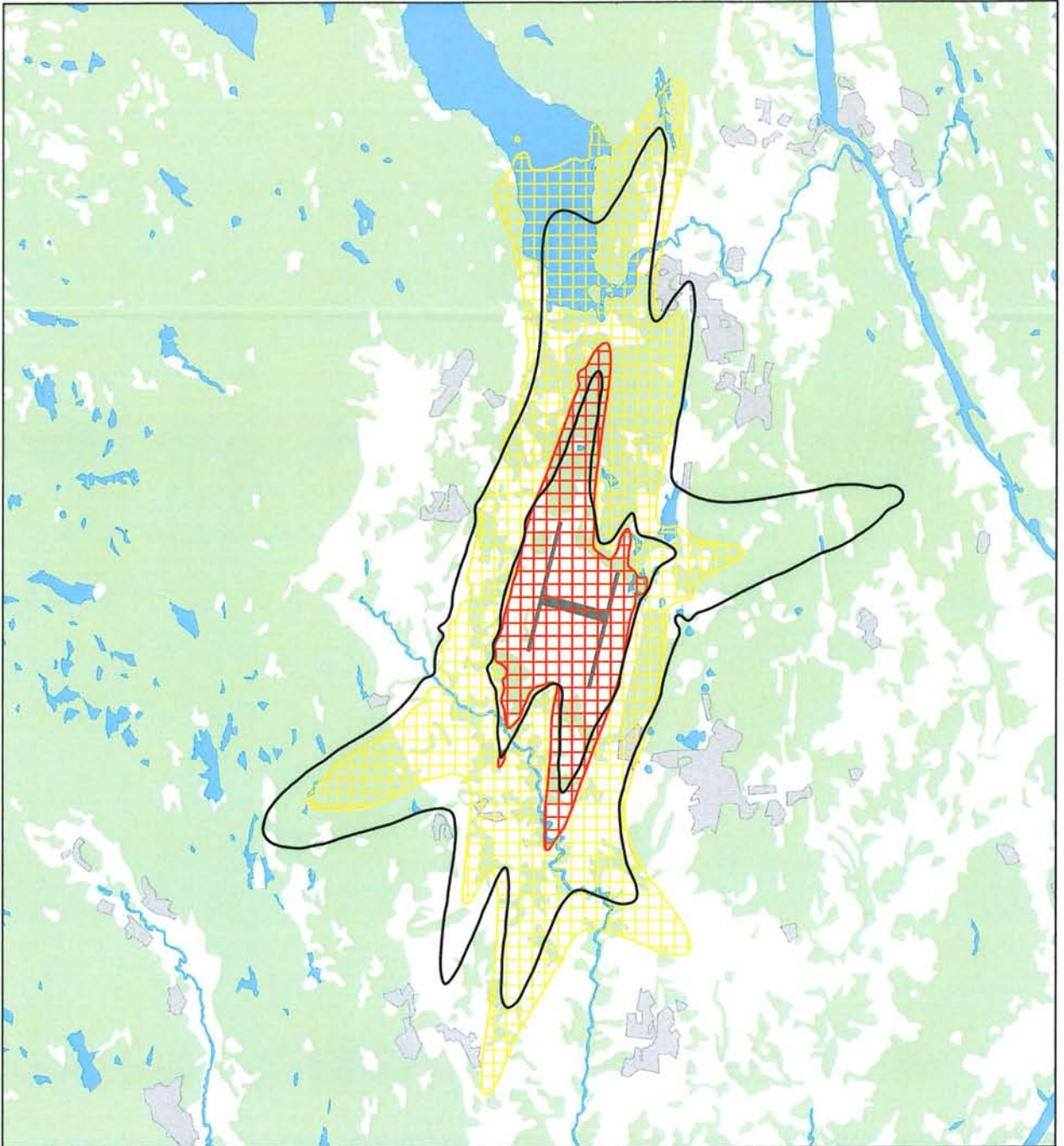
4.1 Støykonturer

Figurene på de neste sidene viser resultater for de to scenarier med eksisterende forskrift tegnet som flater og ny forskrift tegnet med konturstrek. Sammenligningene foretas med de to verdier for L_{den} som danner yttergrense av gul og rød støysone i henhold til retningslinje T-1442 fra Miljøverndepartementet [4]. Den følgende tabell viser areal innenfor støysonene.

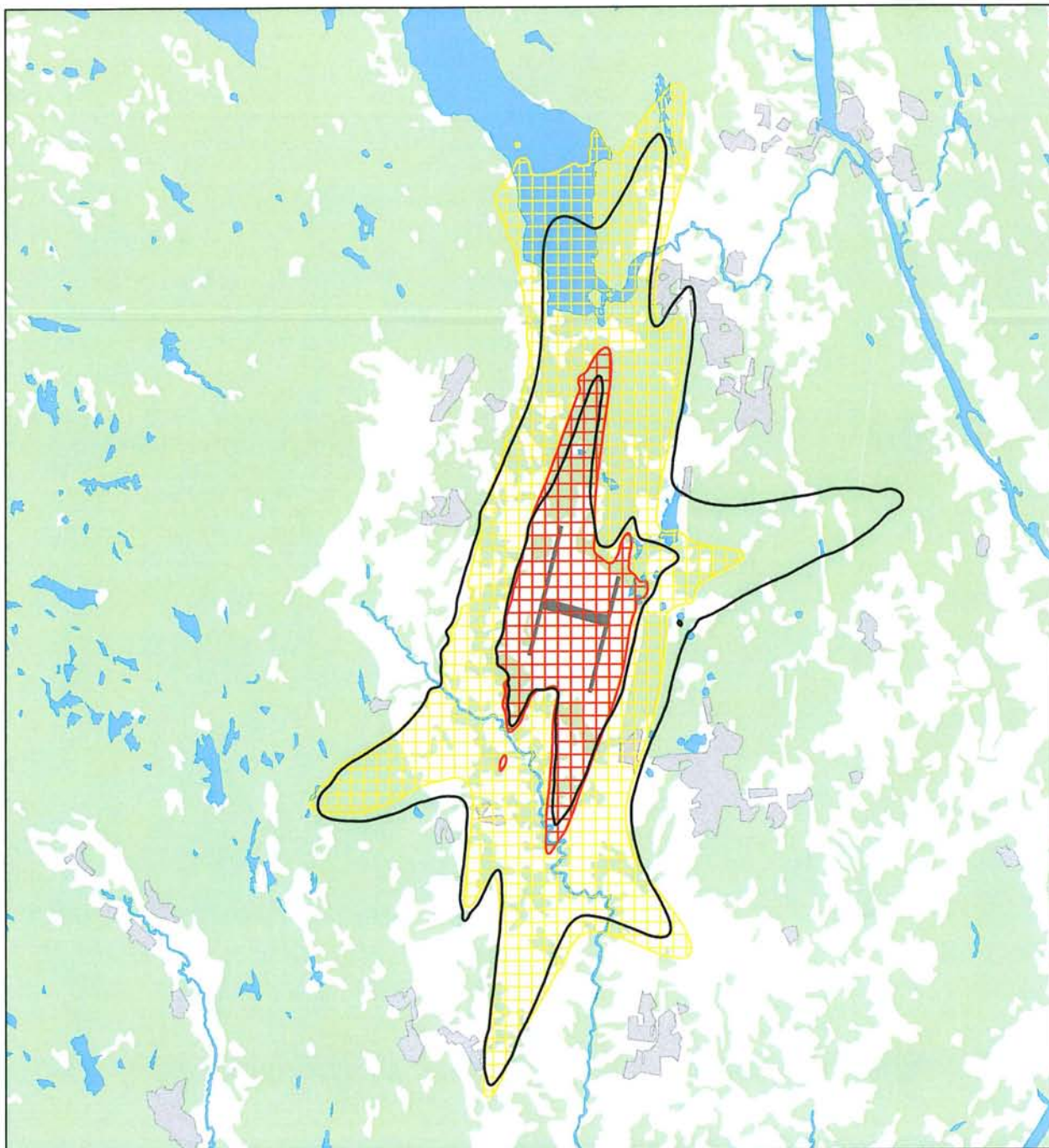
Tabell 4.1 Areal (km²) innenfor støysoner for de to scenarier.

Støysone	2015	2020
Gul, eksisterende forskrift	124,0	122,9
Gul, ny forskrift	130,2	127,2
Gul, justert ny forskrift	128,3	125,3
Rød, eksisterende forskrift	32,5	32,0
Rød, ny forskrift	31,2	30,7
Rød, justert ny forskrift	31,4	30,8

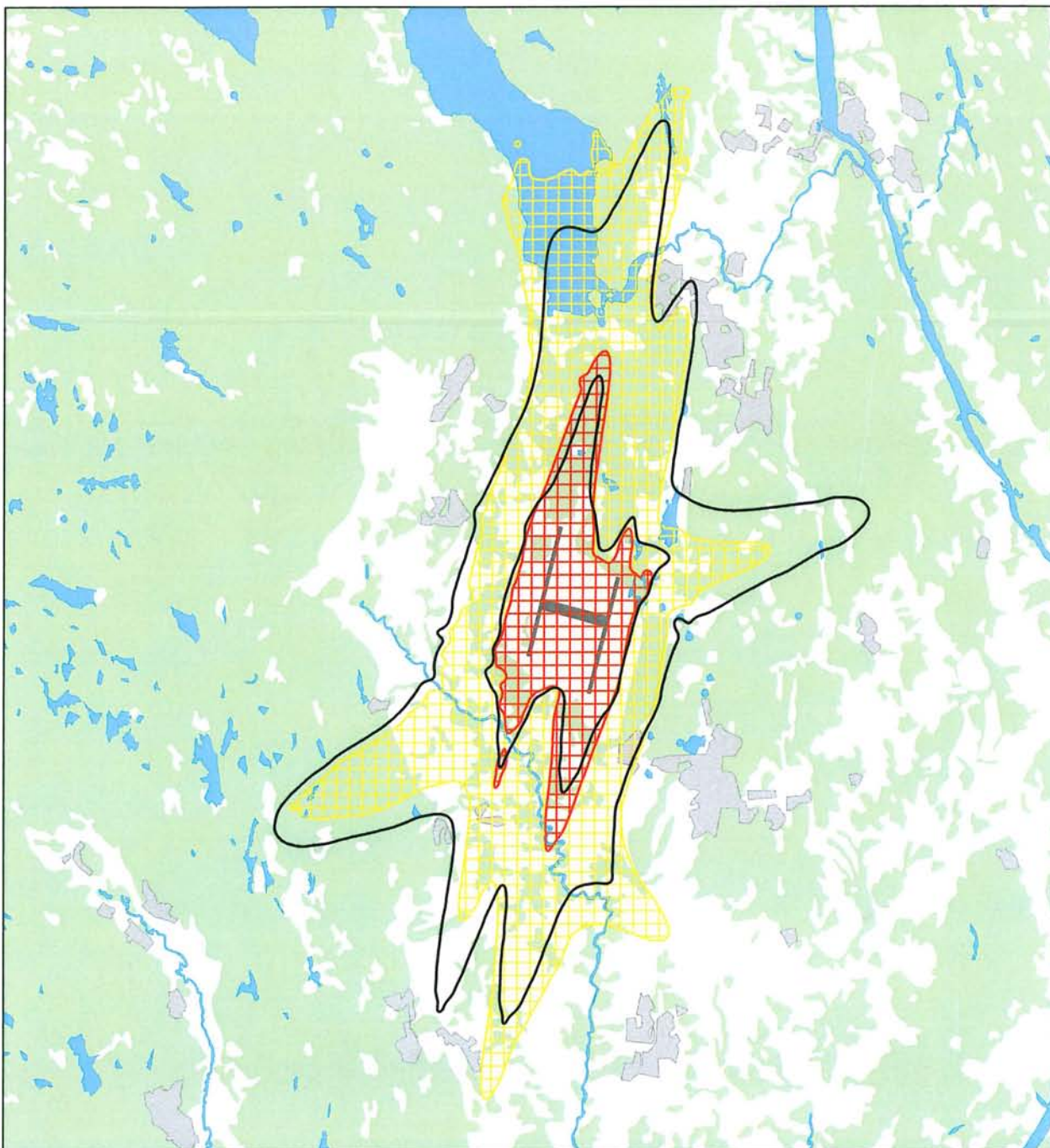
Vi ser her at det er motsatt resultat for størrelse av gul og rød støysone; mens ny forskrift gir økning i areal for gul støysone for de nye scenarier i forhold til fortsatt bruk av eksisterende forskrift, er effekten den motsatte for rød støysone. Dette er en følge av at ny forskrift fordeler trafikken mer jevnt på de fire rullebanene. Det medfører at mindre områder blir berørt med høy støybelastning enn de som er høyeste belastet i dag, men vil gi større omfang på områder med lavere støybelastning. Justert ny forskrift (med segregert banebruk på natt for jetfly) gir et noe redusert omfang av gul sone, og en liten økning i rød sone.



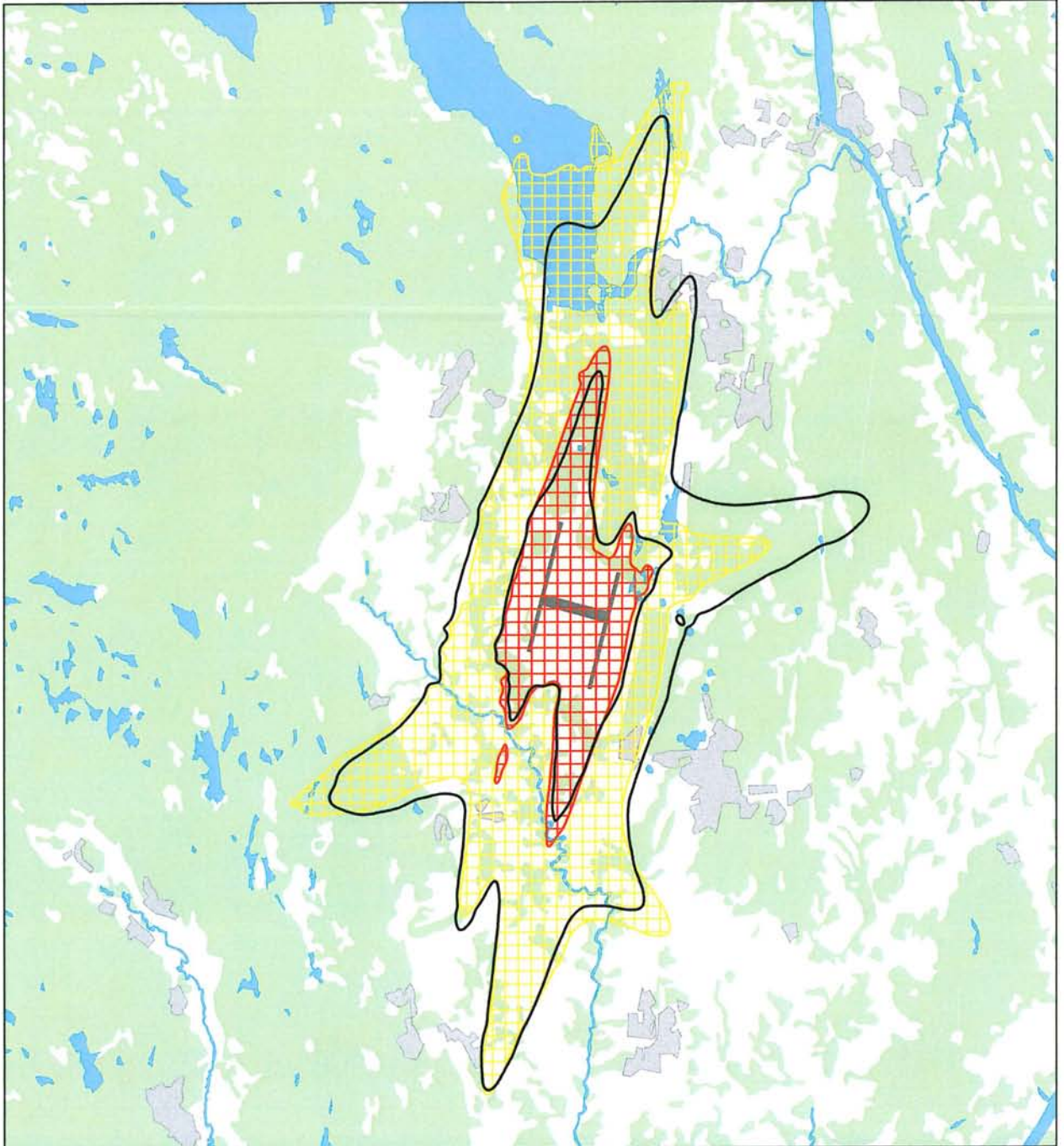
Figur 4.1. L_{den} -konturer for 2015. Eksisterende forskrift vist som skraverte flater (gul = 52 til 62 dB, rød = 62 dB og over). Ny forskrift er vist som kontinuerlige linjer for 52 og 62 dB. Målestokk 1:200 000.



Figur 4.2. L_{den} -konturer for 2015. Eksisterende forskrift vist som skraverte flater (gul = 52 til 62 dB, rød = 62 dB og over). Justert ny forskrift er vist som kontinuerlige linjer for 52 og 62 dB. Målestokk 1:200 000.



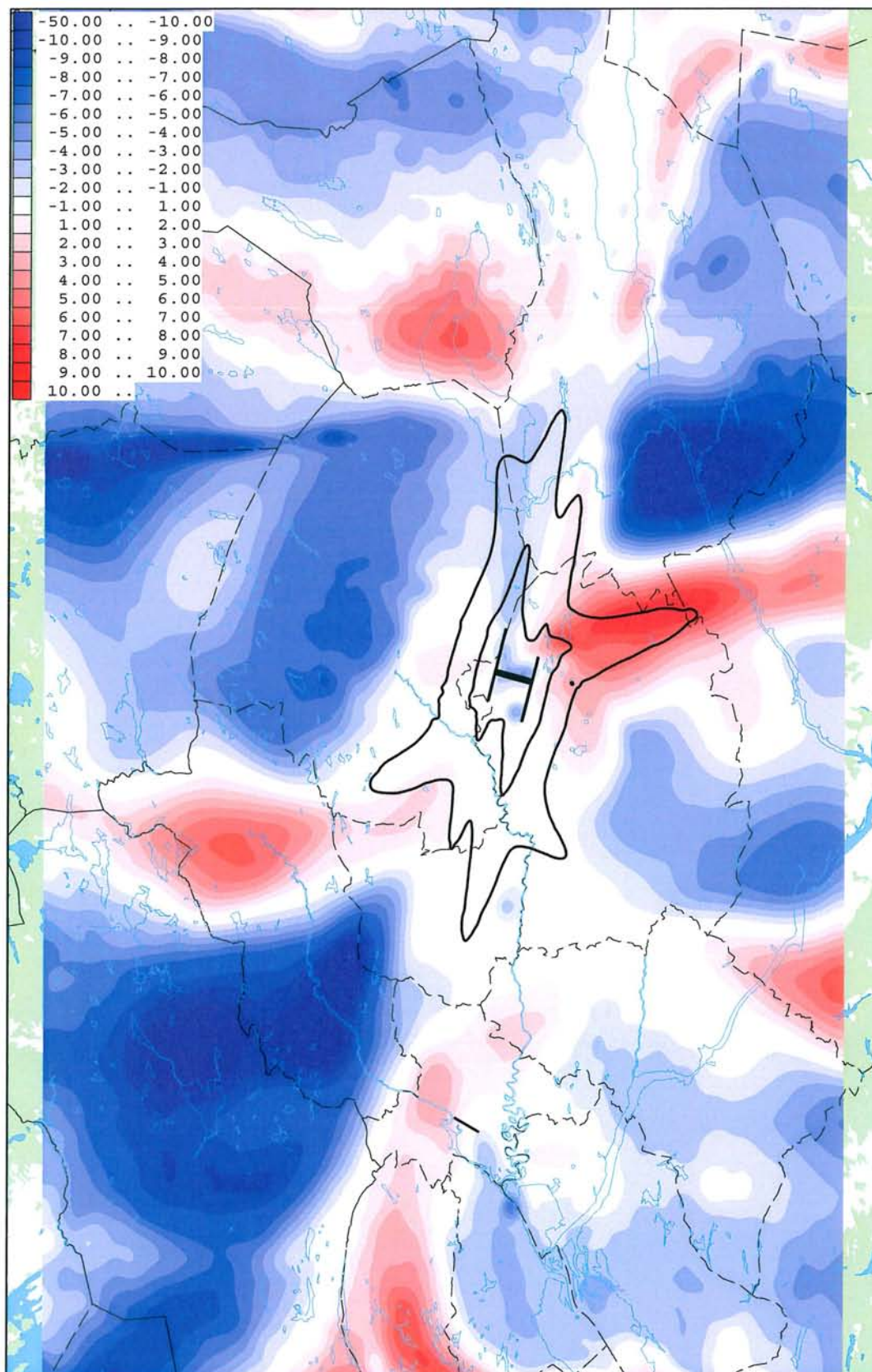
Figur 4.3. L_{den} -konturer for 2020. Eksisterende forskrift vist som skraverte flater (gul = 52 til 62 dB, rød = 62 dB og over). Ny forskrift er vist som kontinuerlige linjer for 52 og 62 dB. Målestokk 1:200 000.



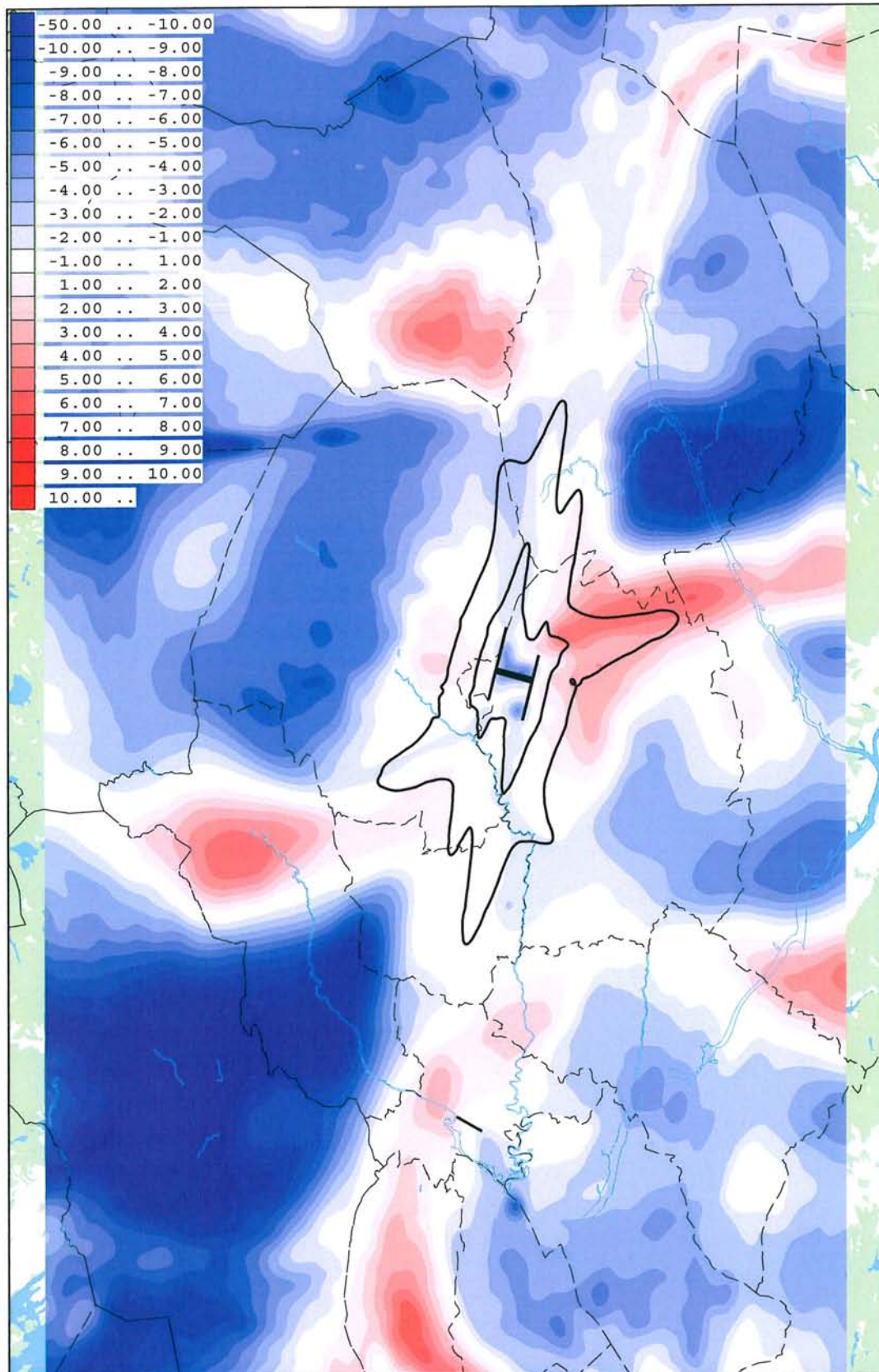
Figur 4.4. L_{den} -konturer for 2020. Eksisterende forskrift vist som skraverte flater (gul = 52 til 62 dB, rød = 62 dB og over). Justert ny forskrift er vist som kontinuerlige linjer for 52 og 62 dB. Målestokk 1:200 000.

4.2 Differansekart

Differansekartene er inkludert for å illustrere både hvor endringene i støynivå skjer, og hvor store endringene er. Vær imidlertid oppmerksom på at kartene viser bare aritmetisk endring i støynivå (i dB), *uavhengig av det aktuelle nivået* på et gitt sted. For å kunne vurdere endringene opp mot aktuelt nivå er det derfor inkludert koter som viser gul og rød sone (L_{den} 52 og 62 dB) for justert ny forskrift.



Figur 4.5. Differansekart for 2015. L_{den} nivådifferanse mellom justert ny forskrift og eksisterende forskrift. Som referanse er gul og rød sone (L_{den} 52 og 62 dBA) for justert ny forskrift vist som kontinuerlige linjer. Målestokk 1:350 000.



Figur 4.6. Differansekart for 2020. L_{den} nivåforskjell mellom justert ny forskrift og eksisterende forskrift. Som referanse er gul og rød sone (L_{den} 52 og 62 dBA) for justert ny forskrift vist som kontinuerlige linjer. Målestokk 1:350 000.

Differansekartene domineres av hvite områder hvor beregnet flystøy er uendret, og blå områder hvor nivået er redusert (i forhold til eksisterende forskrift). Nordmarka vil få en kraftig reduksjon i nivå, særlig for 2020, hvor reduksjonen er over 10 dB. Groruddalen vil også få en viss reduksjon.

4.3 Punktberegninger av bygninger

Bygninger i kommunene som kan tenkes å bli berørt av flystøyen er identifisert ved hjelp av Eiendomsregisteret fra Norsk Eiendomsinformasjon as. Data er hentet ut og er à jour pr april 2008. Bygninger som har et støyfølsomt bruksformål etter [4] identifiseres ved hjelp av angivelse av bygningstype. Boliger tilegnes et antall beboere basert på et fylkesjustert landsgjennomsnitt for boligtypene. Dermed kan også et anslag på antall berørte personer angis.

Tabell 4-2 til Tabell 4-5 viser antall berørte personer og bygninger innenfor dag/kveld/natt-vektet ekvivalentnivå (L_{den}) 50 dB og over, i intervaller på 5 dB.

Tabell 4-2. Antall berørte personer

Støyintervall L_{den} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
50 og over	9917	10331	11630	12447	11086	11693
55 og over	2958	2886	2980	2969	2889	2937
60 og over	1166	1107	1113	1086	1163	1139
65 og over	469	431	526	538	480	486
70 og over	170	167	202	237	132	167
75 og over	6	6	3	6	3	3

Tabell 4-3. Antall boliger

Støyintervall L_{den} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
50 og over	3171	3242	3680	3949	3484	3680
55 og over	882	857	888	884	859	876
60 og over	322	302	296	287	312	304
65 og over	90	77	101	105	85	87
70 og over	13	12	15	18	9	12
75 og over	2	2	1	2	1	1

Tabell 4-4. Antall skole- og barnehagebygninger.

Støyintervall L_{den} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
50 og over	31	30	32	37	33	34
55 og over	12	12	13	13	12	12
60 og over	0	0	0	0	0	0
65 og over	0	0	0	0	0	0
70 og over	0	0	0	0	0	0
75 og over	0	0	0	0	0	0

Tabell 4-5. Antall helseinstitusjoner.

Støyintervall L_{den} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
50 og over	14	14	14	15	14	15
55 og over	6	6	6	6	6	6
60 og over	3	2	4	4	3	4
65 og over	1	1	1	1	1	1
70 og over	0	0	0	0	0	0
75 og over	0	0	0	0	0	0

Tabell 4-6 til Tabell 4-8 viser antall berørte personer og bygninger innenfor ekvivalentnivå på natt (L_{night}) 50 dB og over, i intervaller på 5 dB.

Tabell 4-6. Antall berørte personer.

Støyintervall L_{night} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
50 og over	1186	1135	1424	1395	1182	1159
55 og over	503	469	696	687	664	641
60 og over	179	170	352	349	272	243
65 og over	3	3	6	6	6	6
70 og over	0	0	0	0	0	0

Tabell 4-7. Antall boliger.

Støyintervall L_{night} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
50 og over	330	312	413	403	328	320
55 og over	102	90	160	157	149	141
60 og over	16	13	40	39	21	20
65 og over	1	1	2	2	2	2
70 og over	0	0	0	0	0	0

Tabell 4-8. Antall helseinstitusjoner.

Støyintervall L_{night} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
50 og over	3	3	4	3	3	3
55 og over	1	1	1	1	1	1
60 og over	0	0	0	0	0	0
65 og over	0	0	0	0	0	0
70 og over	0	0	0	0	0	0

I hht. forurensingsforskriften skal det kartlegges støyfølsomme bygninger med innendørs støynivå over L_{Aeq24h} 35 dB. Med en antatt demping 26 dB for de dårligst isolerte bygg av standard utførelse tilsvarer dette en kartleggingsgrense på 61 dB. Dersom andre støykilder bidrar like mye som flystøy skal denne grensen senkes til 58 dB. Tiltaksgrensen tilsvarer 42 dB innendørs, altså 68 dB utendørs. Antall støyfølsomme bygninger innenfor disse grensene er talt opp, og presenteres i Tabell 4.9 til Tabell 4.11.

Tabell 4.9 Antall boliger.

Støygrense L_{eq} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
58–60.99	135	135	156	153	167	159
61–67.99	134	118	111	116	106	112
68 +	8	7	4	4	4	4
SUM	277	260	271	273	277	275

Tabell 4.10 Antall skole- og barnehagebygninger.

Støygrense L_{eq} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
58–60.99	0	0	0	0	0	0
61–67.99	0	0	0	0	0	0
68 +	0	0	0	0	0	0
SUM	0	0	0	0	0	0

Tabell 4.11 Antall helseinstitusjoner.

Støygrense L_{eq} (dBA)	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
58–60.99	1	1	1	1	1	1
61–67.99	1	1	2	2	2	2
68 +	0	0	0	0	0	0
SUM	2	2	3	3	3	3

4.4 Antall personer plaget

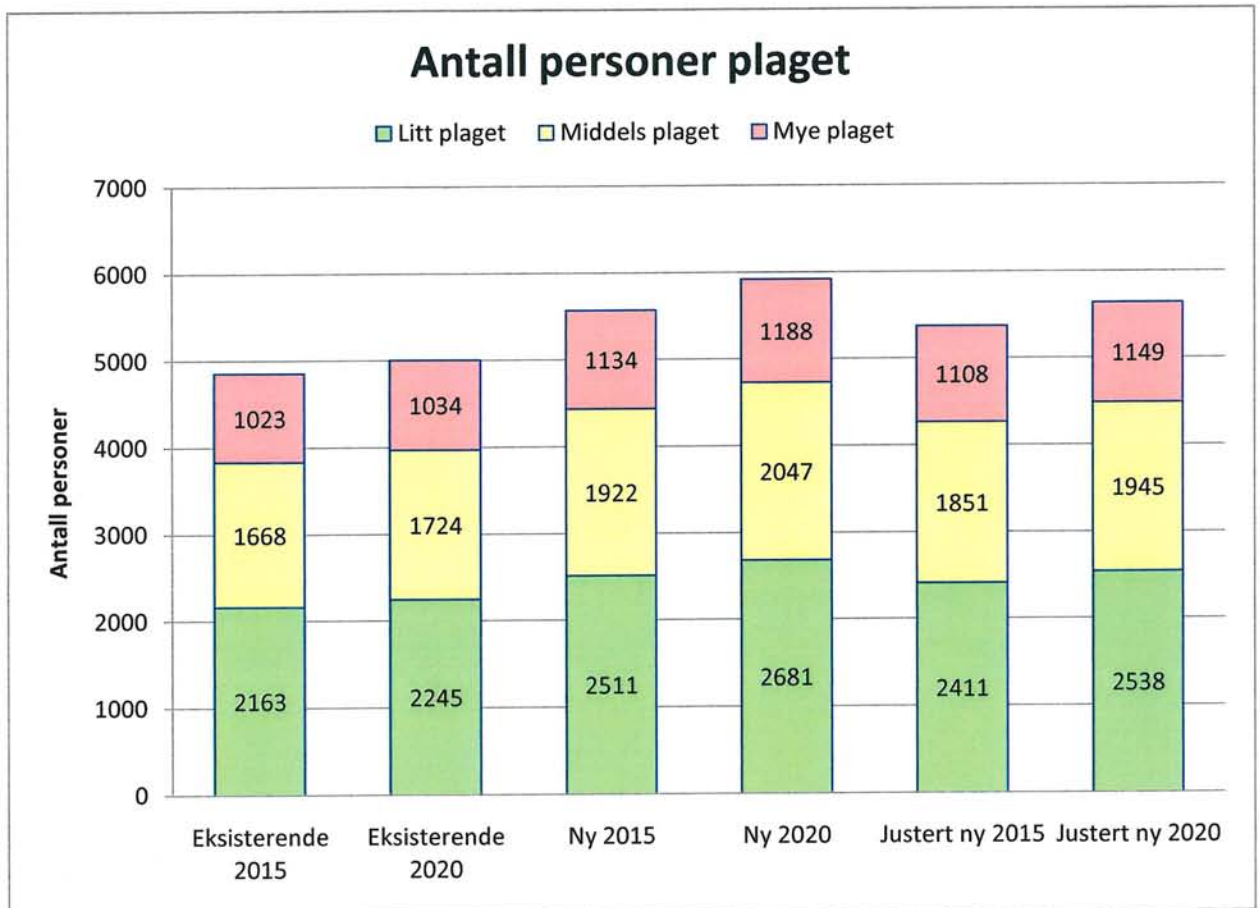
Tabellen under viser antall personer som er litt plaget, middels plaget og sterkt plaget av støy¹, for de ulike scenarioene. Tabellen er basert på de samme grunnlagsberegningene som Tabell 4-2, dvs. personer i boliger med L_{den} større enn 50 dBA. Merk at tallene i tabellen er akkumulerte tall.

¹ Tilsvarende en "annoyance score" på henholdsvis 28%, 50% og 72%.

Tabell 4-12. Antall personer plaget av støy.

Plagegrad	Eksisterende forskrift		Ny forskrift		Justert ny forskrift	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Litt, middels eller mye	4854	5004	5568	5916	5370	5633
Middels eller mye	2691	2759	3057	3235	2960	3094
Mye	1023	1034	1134	1188	1108	1149

En alternativ grafisk framstilling er vist i Figur 4.7.


Figur 4.7. Antall personer plaget av støy.

5 LITTERATURREFERANSER

1. Luftfartstilsynet:
FORSKRIFT OM STØYFOREBYGGING FOR OSLO LUFTHAVN GARDERMOEN
Forslag framlagt for Samferdselsdepartementet i 2005 med vedlegg.
2. Oslo Lufthavn AS
STØYSONEBEREGNINGER ETTER T-1277 FOR 2002 OG 2020.
Rapport OSLAS-AN-RA-0116, Rev. E03 av 24.03.2004.
3. Miljøverndepartementet:
FORSKRIFT OM BEGRENSNING AV FORURENSNING
(FORURENSNINGSFORSKRIFTEN).
Forskrift FOR-2004-06-01-931, Oslo, juni 2004
<http://www.lovdata.no/for/sf/md/md-20040601-0931.html>
(Del 2, kapittel 5)
4. Miljøverndepartementet:
RETNINGSLINJE FOR BEHANDLING AV STØY I AREALPLANLEGGING.
Retningslinje T-1442. Oslo, 26. januar 2005
<http://odin.dep.no/md/norsk/dok/regelverk/retningslinjer/022051-200016/dok-bn.html>